

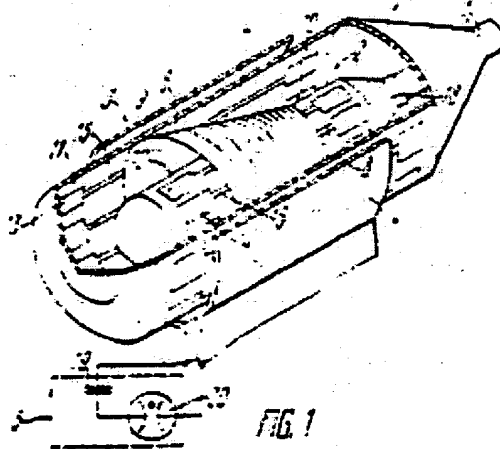
Pulsed X-ray apparatus

Patent number: DE3216733
Publication date: 1983-12-22
Inventor: BICENKOV EVGENIJ IVANOVIC (SU); KLYPIN VLADIMIR VALERIANOVIC (SU); PALCIKOV EVGENIJ IVANOVIC (SU); POLJUDOV VIKTOR VASILIEVIC (SU); RABINOVIC RUDOLF LEONIDOVIC (SU); TITOV VLADIMIR MICHAILOVIC (SU); KLOCKO VIKTOR ALEKSANDROVIC (SU); LISITSYN ANATOLIJ IVANOVIC (SU); TVERDOCHLEBOV VLADIMIR NIKOLAE (SU); DORONIN GENNADIJ STEPANOVIC (SU); OBUCHOV ANATOLIJ STEPANOVIC (SU)
Applicant: NII INTROSKOPII (SU); INST GIDRODINAMIKI SIBIRSKOGO (SU)
Classification:
- **international:** H05G1/24; H01J35/22
- **european:** H01J35/22; H05G1/24
Application number: DE19823216733 19820505
Priority number(s): DE19823216733 19820505

[Report a data error here](#)

Abstract of DE3216733

The pulsed X-ray apparatus contains a pulsed X-ray tube (1) which is connected to a discharge capacitor (2). For its part, the discharge capacitor (2) has two coaxially arranged cylinders (7, 8). One (8) of the cylinders of the discharge capacitor (2) is connected to the X-ray tube (1), is connected to the high-voltage end (10) of the secondary winding (6) of the pulse transformer (3), which is designed in the form of a truncated cone, and is located inside this winding, coaxially with respect thereto. The other (7) cylinder of the discharge capacitor (2) is also connected to the X-ray tube (1), is connected to the low-voltage end (9) of the secondary winding (6) of the pulse transformer (3), and is located between this winding and the primary winding (4) of the transformer (3), which winding is designed in the form of a hollow cylinder and is connected to a charging device (5). Windows (11, 12) are designed in the cylinders (7, 8) of the discharge capacitor (2) in order to allow the magnetic field which is produced by the windings (4, 6) of the pulse transformer (3) to pass through.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 32 16 733 A 1

⑤1 Int. Cl. 3:
H 05 G 1/24
H 01 J 35/22

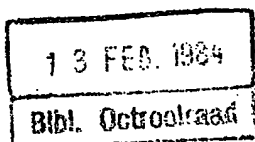
②1 Aktenzeichen: P 32 16 733.4
②2 Anmeldetag: 5. 5. 82
③3 Offenlegungstag: 22. 12. 83

⑦1 Anmelder:

Naučno-issledovatel'skij institut introskopii, Moskva, SU; Institut Gidrodinamiki Imeni M.A. Lavrent'eva, Sibirskogo Otdelenija Akademii Nauk SSSR, Novosibirsk, SU

⑦4 Vertreter:

Nix, A., Dipl.-Ing. Dr.jur., Pat.-Anw., 6200 Wiesbaden



⑦2 Erfinder:

Bičenkov, Evgenij Ivanovič; Klypin, Vladimir Valerianovič; Palčikov, Evgenij Ivanovič; Poljudov, Viktor Vasilievič; Rabinovič, Rudolf Leonidovič; Titov, Vladimir Michailovič, Novosibirsk, SU; Kločko, Viktor Aleksandrovič; Lisitsyn, Anatolij Ivanovič; Tverdochlebov, Vladimir Nikolaevič, Moskva, SU; Doronin, Gennadij Stepanovič; Obuchov, Anatolij Stepanovič; Dzeržinsk Gorkovskoi oblast', SU

⑤6 Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

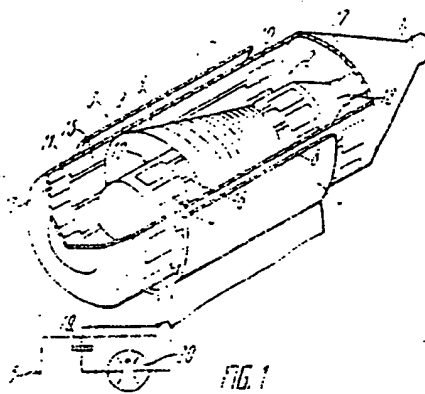
DE-PS 9 35 262
DE-AS 21 00 447
BE 8 62 694
GB 11 47 805
US 27 96 545

GB-Z: Brit. J. Appl. Physics, Bd. 14, 1963, S.181-185;
US-Z: Instruments and Experimental Techniques, Bd.17, 1974, Nr.3, S.870-872;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Impuls-Röntgenapparat

Der Impuls-Röntgenapparat enthält eine mit einem Entladungskondensator (2) verbundene Impuls-Röntgenröhre (1). Der Entladungskondensator (2) weist seinerseits zwei koaxial angeordnete Zylinder (7, 8) auf. Der eine (8) der Zylinder des Entladungskondensators (2) ist an die Röntgenröhre (1) angeschlossen, mit dem Hochspannungsende (10) der in Form eines Kegelstumpfes ausgeführten Sekundärwicklung (6) des Impulstransformators (3) verbunden und liegt innerhalb dieser Wicklung koaxial zu dieser. Der andere (7) der Zylinder des Entladungskondensators (2) ist auch an die Röntgenröhre (1) angeschlossen, mit dem Niederspannungsende (9) der Sekundärwicklung (6) des Impulstransformators (3) verbunden und liegt zwischen dieser Wicklung und der Primärwicklung (4) des Transformators (3), die in Form eines Hohlzylinders ausgeführt und mit einer Ladeeinrichtung (5) verbunden ist. In den Zylindern (7, 8) des Entladungskondensators (2) sind Fenster (11, 12) zum Durchlassen des durch die Wicklungen (4, 6) des Impulstransformators (3) erzeugten Magnetfeldes ausgeführt.
(32 16 733)



IMPULS-RÖNTGENAPPARAT
PATENTANSPRÜCHE

- I. Impuls-Röntgenapparat, der
- eine Impuls-Röntgenröhre,
 - 5 - einen mit der Röntgenröhre gekoppelten Entladungs-
kondensator und
 - einen Impulstransformator enthält, dessen Primär-
wicklung in Form eines Hohlzylinders ausgeführt und an
eine Ladeeinrichtung angeschlossen ist, während die Se-
10 kundärwicklung in Form eines Kegelstumpfes ausgeführt,
koaxial zur Primärwicklung und innerhalb dieser ange-
ordnet und mit dem Entladungskondensator verbunden ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
 - der Entladungskondensator (2)
 - 15 - zwei koaxial angeordnete Zylinder (7, 8) aufweist,
von denen
 - der Außenzylinder (7) an die Röntgenröhre (I)
angeschlossen, zwischen der Primärwicklung (4) und der
Sekundärwicklung (6) des Impulstransformators (3) an-
20 geordnet und mit dem Niederspannungsende (9) der Se-
kundärwicklung (6) des Impulstransformators (3) ver-
bunden und
 - der Innenzylinder (8) gleichfalls an die Röntgen-

röhre (I) angeschlossen, innerhalb der Sekundärwicklung (6) des Impulstransformators (3) coaxial zu dieser angeordnet und mit dem Hochspannungsende (IO) dieser Wicklung (6) verbunden ist, wobei in den Zylindern (7, 8) des Entladungskondensators (2)

- Fenster (II, I2) zum Durchlassen des durch die Wicklungen (4,6) des Impulstransformators (3) erzeugten Magnetfeldes ausgeführt sind.

2. Impuls-Röntgenapparat nach Anspruch I, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- der Entladungskondensator (2)

- einen innerhalb des Innenzylinders (8) des Entladungskondensators (2) coaxial angeordneten und mit dem Außenzylinder (7) des Entladungskondensators (2) elektrisch gekoppelten Zusatzzylinder (2I) enthält, wobei im Zusatzzylinder (2I)

- Fenster (22) zum Durchlassen des durch die Wicklungen (4,6) des Impulstransformators (3) erzeugten Magnetfeldes ausgeführt sind.

3. Impuls-Röntgenapparat nach Anspruch I oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

- die Zylinder (7, 8, 2I) des Entladungskondensators (2) eine größere Länge als die der Primärwicklung (4) bzw. der Sekundärwicklung (6) des Impulstransformators (3) aufweisen und

- die Fenster (II,I2,22) in Form von Öffnungen (I3,I4, 23) ausgeführt sind, die jeweils auf den entgegengesetzten, über die Grenzen der Länge der Primärwicklung (4) und der Sekundärwicklung (6) des Impulstransformators (3) hinausgehenden Abschnitten der Zylinder (7,8,2I) des Entladungskondensators (2) angeordnet und durch Schlitze (I5, I6, 24) paarweise verbunden sind.

4. Impuls-Röntgenapparat nach einem der Ansprüche I bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die mit der Sekundärwicklung (6) des Impulstransformators (3) gekoppelten Zylinder (7,8) des Entladungskondensators (2) an die Röntgenröhre (I) mit Hilfe von Kegelleitern (17,18) angeschlossen sind.

5. Impuls-Röntgenapparat nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß

- der Wickelschritt der Windungen der Sekundärwicklung (6) des Impulstransformators (3) proportional

5 zur dritten Potenz des Radius der Windung

gewählt ist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung bezieht sich auf Röntgenapparate und betrifft insbesondere im Bereich von Nanosekunden arbeitende Impuls-Röntgenapparate erhöhter Leistung.

Die Erfindung kann zur Untersuchung von hydrodynamischen Erscheinungen mit hohen Geschwindigkeiten, der Physik von Stoß- und Detonationswellen in Flüssigkeiten und Pulvern, vom Hochgeschwindigkeitsstoß und Explosions-schweißen angewendet werden.

Es ist ein Impuls-Röntgenapparat bekannt, in dessen Gehäuse eine Impuls-Röntgenröhre und ein Impuls-Aufwärtstransformator untergebracht sind, dessen Primärwicklung in Form mehrerer einzelner, über einen Entladeschalter mit einer Ladeeinrichtung gekoppelter Drahtwindungen und dessen Sekundärwicklung in Form zweier gegenläufig bewickelter einlagiger Spulen ausgeführt ist, das Ende der ersten und der Anfang der zweiten Spule sind miteinander und über ein Leiterstück mit der Anode der Röntgenröhre und der Anfang der ersten und das Ende der zweiten Spule mit einem zwischen den Transformatorwicklungen und der Röhrenkatode liegenden Metallschirm (s. z.B. den SU-Erfinderschein 274245, Klasse H05G I/24) verbunden.

Im genannten Apparat ist der Entladungskondensator durch die Anoden-Katoden-Kapazität der Röntgenröhre und die Kapazität zwischen den Windungen der Sekundärwicklung und dem Gehäuse des Apparates gebildet. Infolgedessen hat der Entladungskondensator eine geringe Kapazität, was die in diesem gespeicherte Energie und dementsprechend die Leistung und die Dosis eines Lichtblitzes der Röntgenstrahlung begrenzt.

Das die Sekundärwicklung mit der Anode der Röntgenröhre verbindende Leiterstück weist eine große Induktivität auf, was die Impedanz des Entladekreises: Entladungskondensator -- Verbindungsdraht (Leiterstück) -- Röntgenröhre vergrößert. Dies begrenzt den Entladestrom über die Röhre bei deren Durchschlag und führt zur Vergrößerung der Dauer des Lichtblitzes und also zur Verringerung seiner Amplitude.

Die Ausführung der Primärwicklung in Form von Draht-

windungen vergrößert deren Induktivität, was eine Vergrößerung der Anstiegszeit der Hochspannung an der Sekundärwicklung und dementsprechend eine Verringerung der elektrischen Festigkeit des Apparates bewirkt.

5 Es ist auch ein Impuls-Röntgenapparat bekannt, der eine Impuls-Röntgenröhre, einen mit der Röntgenröhre verbundenen Entladungskondensator und einen Impulstransformator enthält, dessen Primärwicklung in Form eines Hohlzylinders ausgeführt und an eine Ladeeinrichtung angeschlossen und die Sekundärwicklung in Form eines Kegelstumpfes ausgeführt, zur Primärwicklung koaxial und innerhalb dieser untergebracht und mit dem Entladungskondensator (s. beispielsweise den SU-Urheberschein 126962, Klasse HO5 G I/22) gekoppelt ist.

10 Der Entladungskondensator ist im genannten Apparat durch die Kapazität zwischen den Windungen der Primär- und den letzten Windungen der Sekundärwicklung des Transformators und durch die Anoden-Katoden-Kapazität der Röntgenröhre gebildet, während die Verbindung der Sekundärwicklung mit der Röhrenanode mit Hilfe eines Leiterstücks zustande kommt.

15 Im genannten Apparat weist der Entladungskondensator ebenso wie beim oben beschriebenen Apparat eine geringe Kapazität auf, was die Menge der aufgespeicherten Energie und also die Leistung und Dosis eines Lichtblitzes der Röntgenstrahlung einschränkt.

20 Das die Sekundärwicklung mit der Anode der Röntgenröhre verbindende Leiterstück weist auch eine große Induktivität auf, was die Impedanz des Entladekreises erhöht, d.h. den Entladestrom über die Röhre bei deren Durchschlag begrenzt und demnach die Dauer des Impulses der Röntgenstrahlung vergrößert und seine Amplitude verkleinert.

30 Außerdem wird in der schädlichen Kapazität sämtlicher Windungen der Sekundärwicklung gegen die Primärwicklung während der Erzeugung der Hochspannung eine beträchtliche Energiemenge aufgespeichert, die infolge des großen Wertes des induktiven Widerstandes der Sekundärwicklung an die Röhre bei deren Durchschlag nicht abgegeben wird. Dies

verursacht überflüssige Verluste der Nutzleistung des Apparates.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Impuls-Röntgenapparat zu schaffen, dessen Entladungskondensator in der Weise ausgeführt ist, daß eine Erhöhung der Kapazität dieses Kondensators und eine Verringerung der Induktivität des Entladekreises des Apparates und der Verluste seiner Nutzleistung gewährleistet sind.

Dies wird dadurch erreicht, daß in dem Impuls-Röntgenapparat, der eine Impuls-Röntgenröhre, einen mit der Röntgenröhre gekoppelten Entladungskondensator und einen Impulstransformator enthält, dessen Primärwicklung in Form eines Hohlzylinders ausgeführt und an eine Ladeeinrichtung angeschlossen ist, während die Sekundärwicklung in Form eines Kegelstumpfes ausgeführt, coaxial zur Primärwicklung und innerhalb dieser angeordnet und mit dem Entladungskondensator verbunden ist, gemäß der Erfindung der Entladungskondensator zwei coaxial angeordnete Zylinder aufweist, von denen der Außenzylinder an die Röntgenröhre angeschlossen, zwischen der Primär- und der Sekundärwicklung des Impulstransformators angeordnet und mit dem Niederspannungsende der Sekundärwicklung des Impulstransformators verbunden und der Innenzylinder gleichfalls an die Röntgenröhre angeschlossen, innerhalb der Sekundärwicklung des Impulstransformators coaxial zu dieser angeordnet und mit dem Hochspannungsende dieser Wicklung verbunden ist, wobei in den Zylindern des Entladungskondensators Fenster zum Durchlassen des durch die Wicklungen des Impulstransformators erzeugten Magnetfeldes ausgeführt sind.

Es ist zweckmäßig, daß der Entladungskondensator einen innerhalb des Innenzylinders des Entladungskondensators coaxial angeordneten und mit dem Außenzylinder des Entladungskondensators elektrisch gekoppelten Zusatzzylinder enthält, wobei im Zusatzzylinder Fenster zum Durchlassen des durch die Wicklungen des Impulstransformators erzeugten Magnetfeldes ausgeführt sind.

Es ist sinnvoll, daß die Zylinder des Entladungskondensators eine größere Länge als die der Primär- bzw. der

Sekundärwicklung des Impulstransformators aufweisen und die Fenster in Form von Öffnungen ausgeführt sind, die jeweils auf den entgegengesetzten, über die Grenzen der Länge der Primär- und der Sekundärwicklung des Impulstransformators hinausgehenden Abschnitten der Zylinder des Entladungskondensators angeordnet und durch Schlitze paarweise verbunden sind.

Es ist durchaus sinnvoll, daß die mit der Sekundärwicklung des Impulstransformators gekoppelten Zylinder des Entladungskondensators an die Röntgenröhre mit Hilfe von Kegelleitern angeschlossen sind.

Im Zusammenhang damit, daß der Entladungskondensator in Form der zwei koaxial angeordneten Zylinder ausgeführt ist und die Sekundärwicklung zwischen ihnen liegt, ist es zur Vermeidung einer Ladungsspeicherung an den schädlichen Kapazitäten der Windungen der Sekundärwicklung und einer Verzerrung des elektrischen Feldes zwischen den Zylindern des Entladungskondensators zweckmäßig, daß der Wikkelschritt der Windungen der Sekundärwicklung des Impulstransformators proportional zur dritten Potenz des Radius ist.

Derartige Ausführung des erfindungsgemäßen Impuls-Röntgenapparates sichert eine wesentliche Vergrößerung der Entladekapazität unter gleichzeitiger Beibehaltung eines hohen Kopplungsfaktors der Transformatorwicklungen, d.h. die Speicherung einer beträchtlichen Energiemenge im Entladungskondensator, gestattet es, die Induktivität des Entladekreises, also die Dauer des Impulses des Entladestroms über die Röntgenröhre zu verringern und dessen Amplitude zu erhöhen, und vermindert die Verluste der Nutzleistung in den schädlichen Kapazitäten des Apparates. All das im ganzen erlaubt es, einen kurzen Impuls der Röntgenstrahlung mit einer großen Leistung und Dosis im Impuls zu erhalten.

Die Erfindung wird in der nachfolgenden Beschreibung konkreter Ausführungsbeispiele anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Impuls-Röntgenapparat (Gesamtansicht, teilweise geschnitten);

Fig. 2 eine andere Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Impuls-Röntgenapparates (Gesamtansicht, teilweise geschnitten);

Fig. 3 ein Gesamtschema des Apparates nach Fig. 2.

Der erfindungsgemäße Röntgenapparat enthält eine Impuls-Röntgenröhre I (Fig. 1), einen mit der Röhre I gekoppelten Entladungskondensator 2 und einen Impulstransformator 3. Die Primärwicklung 4 des Transformators 3 ist in Form eines Hohlzylinders ausgeführt und an eine Ladeeinrichtung 5 angeschlossen, während die Sekundärwicklung 6 in Form eines Kegelstumpfes ausgeführt, koaxial zur Primärwicklung 4 und innerhalb dieser angeordnet und mit dem Entladungskondensator 2 verbunden ist.

Der Entladungskondensator 2 enthält zwei koaxial angeordnete Zylinder - einen Außenzylinder 7 und einen Innenzylinder 8. Der Zylinder 7 ist an die Röntgenröhre I angeschlossen, zwischen der Primärwicklung 4 und der Sekundärwicklung 6 des Impulstransformators 3 angeordnet und mit dem Niederspannungsende 9 der Sekundärwicklung 6 des Transformators 3 verbunden. Der Zylinder 8 ist auch an die Röntgenröhre I angeschlossen, innerhalb der Sekundärwicklung 6 des Impulstransformators 3 koaxial zu dieser angeordnet und mit dem Hochspannungsende 10 der Wicklung 6 verbunden. Die Zylinder 7 und 8 weisen eine größere Länge als die der Primärwicklung 4 bzw. der Sekundärwicklung 6 des Transformators 3 auf, wie dies aus Fig. 1 klar ersichtlich ist.

In den Zylindern 7 und 8 des Entladungskondensators 2 sind Fenster 11 bzw. 12 zum Durchlassen des durch die Wicklungen 4 und 6 des Impulstransformators 3 erzeugten Magnetfeldes ausgeführt. Die Fenster 11 und 12 sind in Form von Öffnungen 13 und 14 ausgeführt, die auf den entgegengesetzten Abschnitten der Zylinder 7 bzw. 8 angeordnet sind, die über die Grenzen der Länge der Primärwicklung 4 und der Sekundärwicklung 6 hinausgehen. Die auf den entgegengesetzten Abschnitten der Zylinder 7 und 8

befindlichen genannten Öffnungen 13 und 14 sind durch Schlitz 15 bzw. 16 paarweise verbunden.

Die Zylinder 7 und 8 des Entladungskondensators 2 sind an die Röntgenröhre I mit Hilfe von Kegelleitern 17 bzw. 18 angeschlossen.

Im erfindungsgemäßen Apparat ist der Wicklesechritt der Windungen der Sekundärwicklung 6 des Impulstransformators 3 proportional zur dritten Potenz des Radius

gewählt.

Die Ladeeinrichtung 5 enthält einen Kondensator 19 und einen Entladeschalter 20, die in Reihe mit der Primärwicklung 4 des Impulstransformators 3 liegen.

In der in Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Impuls-Röntgenapparates ist beim Entladungskondensator 2 ein weiterer Zylinder 2I vorgesehen, der innerhalb des Zylinders 8 coaxial angeordnet und mit dem Zylinder 7 elektrisch gekoppelt ist. Die Länge des Zylinders 2I übersteigt die der Sekundärwicklung 6.

Im Zylinder 2I (Fig. 2) sind Fenster 22 zum Durchlassen des durch die Wicklungen 4 und 6 des Transformators 3 erzeugten Magnetfeldes ausgeführt. Die Fenster 22 sind in Form von Öffnungen 23 ausgeführt, die sich auf den entgegengesetzten Abschnitten des Zylinders 2I befinden, die über die Grenzen der Länge der Sekundärwicklung 6 hinausgehen. Die auf den entgegengesetzten Abschnitten des Zylinders 2I befindlichen genannten Öffnungen 23 sind durch Schlitz 24 paarweise verbunden.

Die Zylinder des Entladungskondensators können aus Metall oder in Form von Isolierzylindern hergestellt werden, auf deren Oberfläche eine Metallfolie aufgeklebt wird, in der die Fenster ausgeführt werden. Im Apparat nach Fig. 1 bis 3 kann der äußere Isolierzylinder gleichzeitig als abgedichtetes Gehäuse zur Auffüllung des Impuls-Röntgenapparates mit Transformatoröl oder mit einer anderen Isolierflüssigkeit oder einem anderen Isoliertgas dienen.

Die Arbeitsweise des erfindungsgemäßen Impuls-Röntgenapparates besteht in folgendem.

Bei der Zuführung eines Spannungsimpulses an der Primärwicklung 4 (Fig. I) des Impulstransformators 3 entsteht in dieser ein Strom, der ein magnetisches Wechselfeld erzeugt, das in den Innenraum des Apparates eindringen muß.

5 Zur Erhöhung der Kapazität des Entladungskondensators 2 ist die Länge der Zylinder 7 und 8 größer als die Länge der Primär- und der Sekundärwicklung 4 bzw. 6 des Impulstransformators 3 ausgeführt. Das magnetische Wechselfeld erzeugt aber in den Zylindern 7 und 8 Wirbelströme, die der Eindringung des Magnetfeldes in den Innenraum des Apparates
10 entgegenwirken und den Kopplungsfaktor der Transformatorwicklungen verringern. Um dies zu verhindern, sind in den Zylindern 7 und 8 die Fenster II und I2 ausgeführt, die die über die Grenzen der Länge der Primär- und der Sekundärwicklung 4 bzw. 6 hinausgehenden Öffnungen I3 und I4 darstellen. Das in diesen Bereichen eine Radialkomponente aufweisende Magnetfeld der Primärwicklung 4 tritt durch die
15 Öffnungen I3 und I4 der Zylinder 7 und 8 in den Innenraum hindurch. Die Axialkomponente des magnetischen Wechselfeldes im Innenraum erzeugt in den Zylindern 7 und 8 Wirbelströme, deren Richtung der Stromrichtung in der Primärwicklung entgegengesetzt ist und die dem Durchgang des Magnetfeldes in Axialrichtung entgegenwirken. Die jedes Paar der Öffnungen I3 oder I4 verbindenden Schlitzte I5 und I6 verhindern
20 ein Schließen der genannten Wirbelströme und sichern zusammen mit den Öffnungen I3 und I4 die Eindringung des Magnetfeldes in den Innenraum des Apparates.

Die Gesamtfläche der Fenster II darf nicht unter der Größe des durch den Außenzylinder 7 umschlossenen Querschnittes liegen. Dies gestattet es, in dem durch die Sekundärwicklung 6 eingenommenen Volumen ein in Längs- und Radialrichtung homogenes Magnetfeld maximaler Stärke zu schaffen und einen hohen Kopplungsfaktor für die Primärwicklung 4 und die ersten Windungen der Sekundärwicklung 6
30 (Windungen mit dem Höchstradius) zu gewährleisten.

Die Fenster I2 im Zylinder 8 sichern die Eindringung des Magnetfeldes in den Zentralteil des Volumens des Apparates und sorgen für eine effektive Verkettung des Magnet-

flusses mit den nachfolgenden Windungen der Sekundärwicklung (Windungen mit dem Kleinstrahlus) 6.

In Radialrichtung entstehen in den Zylindern 7 und 8 keine Wirbelströme, weil der durch jedes Paar der Öffnungen 13 oder 14 hindurchtretende Magnetfluß, diese in entgegengesetzten Richtungen passiert, d.h. der Gesamtfluß durch jedes Paar der Fenster 11 oder 12 ist gleich Null.

Die Länge der Sekundärwicklung 6 darf nicht die Länge der Primärwicklung 4 überschreiten, damit der durch die Wicklung 4 erzeugte Magnetfluß sämtliche Windungen der Sekundärwicklung 6 durchsetzt. Gleichzeitig muß die Länge der Sekundärwicklung 6 die Länge überschreiten, die die Arbeitsspannung längs der Oberfläche des Isolierkörpers durchschlagen würde, auf dem die Sekundärwicklung 6 angeordnet ist.

Die Sekundärwicklung 6 ist einlagig mit einem veränderlichen Schritt ausgeführt, der in Richtung des Hochspannungsendes 10 der Wicklung abnimmt. Die Notwendigkeit, die Sekundärwicklung 6 mit veränderlichem Schritt auszuführen, ist durch folgende Ursachen bedingt.

Zwischen den Zylindern 7 und 8 des Entladungskondensators 2 gibt es eine bestimmte Verteilung des elektrischen Potentials. Zur selben Zeit entsteht an jeder der Windungen der Sekundärwicklung 6 eine Verteilung einer EMK der Induktion, die durch das magnetische Wechselfeld erzeugt wird. Weicht die Potentialverteilung zwischen den Zylindern 7 und 8 des Entladungskondensators 2 von der Verteilung der EMK der Induktion über die Windungen ab, wird das elektrische Feld des Kondensators 2 verzerrt, weshalb an jeder der Windungen der Wicklung 6 eine elektrische Ladung gespeichert wird. Dies führt zur Speicherung einer beträchtlichen Energiemenge in der schädlichen Kapazität der Wicklung 6, die bei einem Durchschlag der Röntgenröhre I nicht in Strahlung umgewandelt wird. Durch Einführung eines veränderlichen Schrittes der Wicklung 6 wird erreicht, daß die EMK der Induktion an den Windungen dem Potential entspricht und das elektrische Feld innerhalb des Entladungskondensators 2 nicht verzerrt wird. In diesem Fall ist die Ladung an

jeder Windung der Wicklung 6 gleich Null, Energie wird in der schädlichen Kapazität nicht gespeichert, und an den Windungen entsteht keine elektrische Überspannung, was die elektrische Festigkeit des Apparates und seinen Wirkungsgrad erhöht. Bei einem homogenen Magnetfeld im Volumen des Transformators 3 und einer koaxialen Anordnung der Zylinder 7 und 8 des Entladungskondensators 2 muß sich der Wickschritt proportional zur dritten Potenz des Radius

10

ändern.

Die Unterbringung der Sekundärwicklung 6 zwischen den koaxial angeordneten Zylindern 7 und 8 des Entladungskondensators 2 und die Einführung des veränderlichen Wickschrittes der Sekundärwicklung 6 gestattet es also, die Energieverluste in der schädlichen Kapazität der Sekundärwicklung 6 des Transformators 3 zu beseitigen.

15

Die wesentliche Erhöhung der Kapazität des Entladungskondensators 2 führt neben einer Vergrößerung der gespeicherten Energie zur Vergrößerung der Dauer seiner Entladung über die Röhre, was unerwünscht ist.

20

Um dies zu verhindern, ist es zur Erhaltung einer geringen Dauer des Impulses der Röntgenstrahlung und zur Vergrößerung seiner Amplitude notwendig, die Induktivität des Entladekreises wesentlich zu reduzieren. Zu diesem Zweck ist der Zylinder 7 über den Kegelleiter 17 mit der Katode der Impuls-Röntgenröhre I und der Zylinder 8 gleichfalls über den Kegelleiter 18 mit der Anode der Röntgenröhre I verbunden. Dank dem oben beschriebenen System der Fenster II und I2 kommen die Kegelleiter 17 und 18 außerhalb des Magnetfeldes zu liegen. Deshalb sind sie durchgehend ausgeführt, was es gestattet, die Induktivität des Entladekreises: Entladungskondensator - Röntgenröhre sprunghaft zu vermindern und also in erheblichem Maße die Dauer eines Lichtblitzes der Röntgenstrahlung zu reduzieren und die Intensität zu steigern.

25

30

35

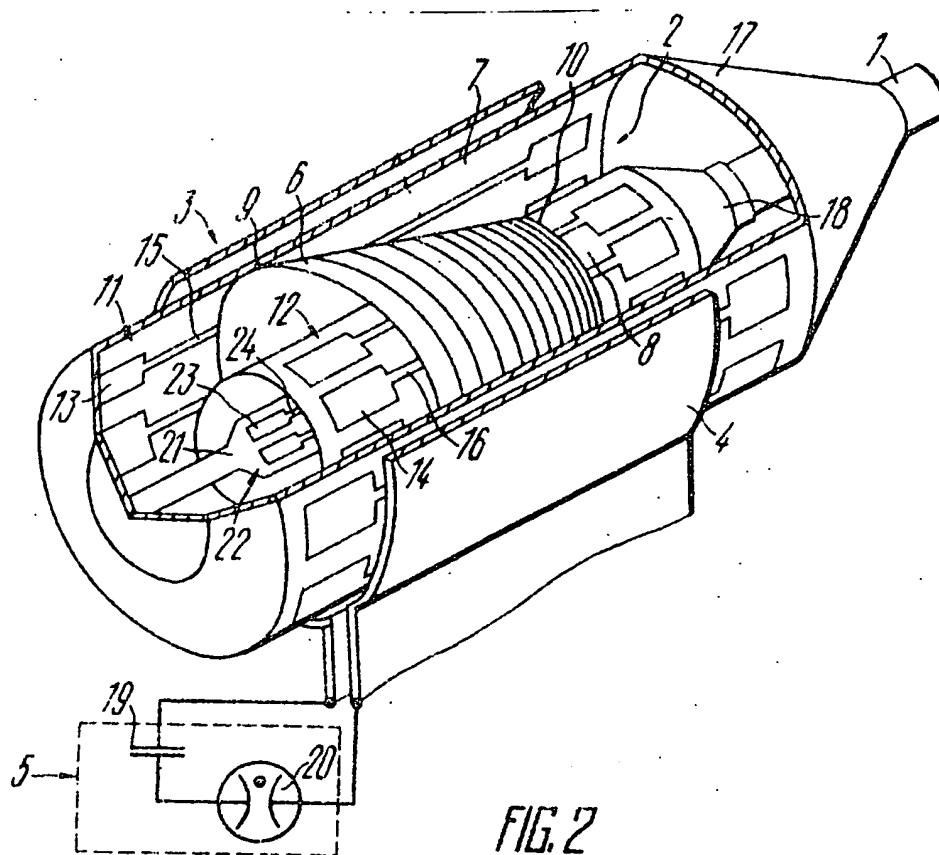
Bei der Aufladung des Entladungskondensators 2 auf die Arbeitsspannung wird die Röntgenröhre I durchgeschlagen, und die gesamte in den Zylindern 7 und 8 des Kondensators 2

gespeicherte Ladung fließt über den Entladungsraum der Röntgenröhre I, wodurch ein Leistungsimpuls der Röntgenstrahlung erzeugt wird.

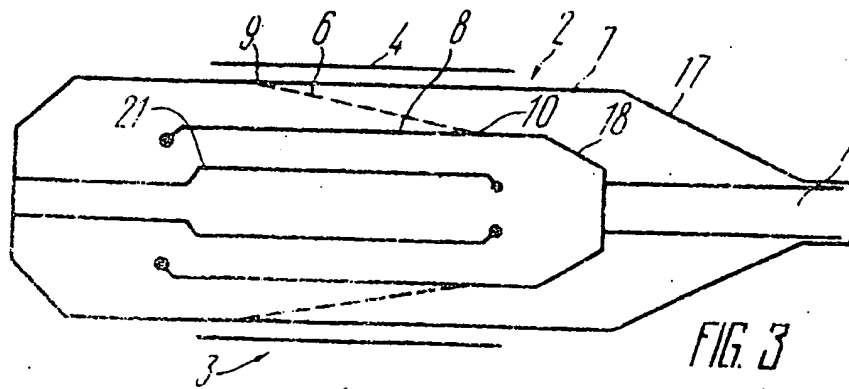
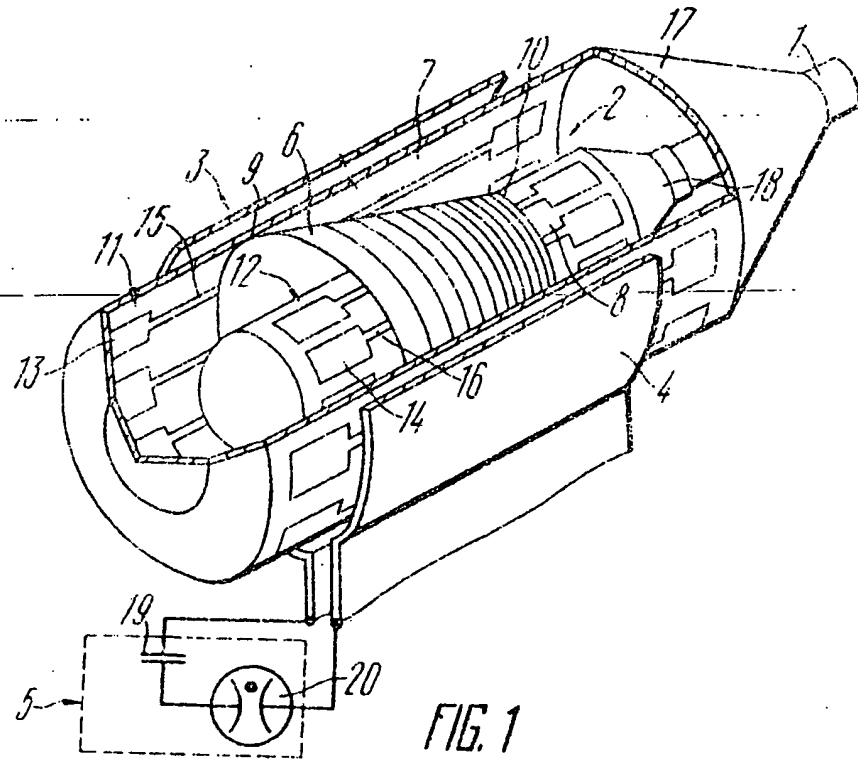
5 Der Impuls-Röntgenapparat nach einer anderen Ausführungsform (Fig. 2 und 3) arbeitet ähnlich wie der oben beschriebene Apparat nach Fig. 1.

10 Sein Unterschied besteht darin, daß zur Vergrößerung der Kapazität des Entladungskondensators 2 ins Innere des Zylinders 8 der zusätzliche Zylinder 21 eingeführt ist, der mit dem Zylinder 7 elektrisch verbunden ist. Dank den im Zylinder 21 in Form der durch die Schlitze 24 paarweise verbundenen Öffnungen 23 ausgeführten Fenstern 22 dringt
15 das magnetische Wechselfeld in den gesamten Innenraum der Sekundärwicklung 6 des Transformators 3 ein; wodurch eine gleichmäßige Verteilung des Magnetfeldes über den gesamten Querschnitt der Sekundärwicklung 6 gewährleistet wird. Hierbei gestattet die Vergrößerung der Stärke des elektrischen Feldes in Richtung der Achse der coaxial angeordneten Zylinder 7, 8, 21, die Kapazität des Entladungskondensators 2
20 bei geringen Radialmaßen des Zylinders 21 wesentlich zu vergrößern.

Der erfindungsgemäße Impuls-Röntgenapparat erlaubt es, eine beträchtliche Energiemenge im Entladungskondensator bei einer hohen Arbeitsspannung zu speichern, gewährleistet
25 einen zeitlich kurzen und amplitudenmäßig großen Entladestrom über die Röntgenröhre und hält die Verluste der gespeicherten Nutzenergie geringer. Dies sichert die Erhaltung eines Kurzzeitimpulses der Röntgenstrahlung mit einer hohen Härte und einer großen Leistung und Dosis im
30 Impuls.



15



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.